

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 70 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 3.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

– kod CPV 45310000-3

## ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.

1.1 PRZEDMIOT ROBÓT .....	1
1.2 ZAKRES PRAC .....	1
1.3 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	2
1.4 UŻYWANE MATERIAŁY.....	2
1.4.1 Wymagania szczegółowe .....	2
1.4.2 Wymagania szczegółowe .....	2
1.4.3 Przechowywanie i składowanie materiałów .....	3
1.4.4 Przechowywanie i składowanie materiałów AKPiA .....	3
1.5 SPRZĘT .....	3
1.6 TRANSPORT .....	4
1.7 ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT .....	4
1.7.1 Ogólne wymagania .....	4
1.7.1.1 Rozdzielnice o napięciu do 1kV .....	4
1.7.1.2 Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników .....	4
1.7.1.3 Trasowanie, kucie bruzd i przebić .....	5
1.7.1.4 Układanie rur, listew i osadzanie puszek.....	6
1.7.1.5 Układanie przewodów .....	6
1.7.1.6 Montaż osprzętu elektrycznego .....	7
1.7.1.7 Uziomy i przewody uziemiające .....	8
1.7.1.8 Połączenia wyrównawcze główne .....	9
1.7.1.9 Instalacja odgromowa .....	9
1.7.1.10 Ochrona przepięciowa.....	11
1.7.1.11 Próby po montażowe .....	11
1.7.2 Szczegółowe wymagania dotyczące robót .....	12
1.7.2.1 Zasilanie energetyczne obiektu .....	12
1.7.2.2 Rozdzielnica technologiczna RG-T w budynku SUW.....	12
1.7.2.3 Pompownia sieciowa .....	13
1.7.2.4 Szafki zasilające .....	14
1.7.2.5 Studnie głębinowe .....	14
1.7.2.6 Zbiornik wody czystej .....	15
1.7.2.7 Instalacje technologiczne wewnętrzne .....	15
1.7.2.8 Instalacje sterowania i sygnalizacji.....	15
1.7.2.9 Sterownik PLC, wizualizacja pracy SUW .....	16
1.7.2.10 Radiokomunikacja .....	16
1.7.2.11 Instalacje elektryczne .....	16
1.7.2.12 Instalacja odgromowa .....	17
1.7.2.13 Połączenia wyrównawcze.....	17
1.7.2.14 Ochrona przepięciowa.....	17
1.7.2.15 Ochrona przeciwprzepięciowa .....	18
1.7.2.16 Oświetlenie terenu .....	18
1.7.2.17 Prace demontażowe .....	18
1.8 <del>OBMIAR ROBÓT</del> .....	18
1.9 ODBIÓR ROBÓT .....	19
1.10 ROZLICZANIE ROBÓT .....	19
1.11 PRZEPISY ZWIĄZANE I OBOWIĄZUJĄCE.....	20

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 71 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

### 1.1 PRZEDMIOT ROBÓT

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiany pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody w Namysłowie wg Dokumentacji Projektowej.

### 1.2 ZAKRES PRAC

Dokumentacja obejmuje:

- nowe rozdzielnice „RG-T”, „RPO”.
- rozdzielnicę potrzeb ogólnych w pompowni sieciowej;
- nowe urządzenia do komunikacji radiowej;
- instalację odgromową nowego zbiornika wody czystej;
- instalacje AKPiA;
- instalacje technologiczne zasilające i sterownicze.

### 1.3 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją techniczną warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST-00 i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### 1.4 UŻYWANE MATERIAŁY

#### 1.4.1 Wymagania szczegółowe

Podstawowymi materiałami są:

- Kable i przewody wymienione w Dokumentacji Projektowej
- Korytka kablowe metalowe
- Oprawy oświetleniowe
- Gniazda i łączniki
- Szafy i osprzęt elektroinstalacyjny

Wszystkie materiały powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzane wpisem do dziennika budowy.

#### 1.4.2 Wymagania szczegółowe

##### Kable nN oraz przewody nN

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- przewody z żyłą miedzianą wielodrutową o izolacji polwinitowej 750V
- kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarnych lub brązowych na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401, PN-93/E-90400

##### Kable zasilające NN

Kable zasilające YKY z żyłami miedzianymi oraz YAKY z żyłami aluminiowymi, w izolacji z polwinitowej na napięcie 1 kV. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto, należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie.

##### Kable sygnalizacyjne i pomiarowe

Kable sygnalizacyjne i pomiarowe YKSY oraz yKYektmY ekranowane z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 1 kV. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż,

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 72 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 3.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto, należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie.

#### Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### Przepusty kablowe i osłony

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rury z PVC.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

#### Szafy sterujące i zasilające NN (Rozdzielnice)

Szafy zasilające i sterujące (rozdzielnice) według normy PN-IEC-60439. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE oraz przystosowane do układu sieciowego TN-S. Ze względu na środowisko szafki i rozdzielnice powinny posiadać stopień ochrony min. IP 54.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony na drzwiczkach lub jako dokumentację papierową w kieszeni na wewnętrznej stronie drzwiczek.

#### Osprzęt i aparatura kontrolno pomiarowa (AKP)

Osprzęt AKP, czujniki pomiarowe oraz aparaty i przetworniki instalowane w środowisku agresywnym chemicznie i o dużej wilgotności winny być w wykonaniu natynkowym w stopniu szczelności IP 65. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa względnie aprobatę techniczną i deklarację zgodności z tą aprobatą. Wskazane jest, aby producenci tej grupy materiałów posiadali certyfikat jakości ISO.

### **1.4.3 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Urządzenia dostarczone na budowę należy uprzednio sprawdzić czy nie zostały uszkodzone podczas transportu. Należy je składować w magazynach zamkniętych. Urządzenia powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 73 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 3.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

#### 1.4.4 Przechowywanie i składowanie materiałów AKPiA

Dostarczone na budowę materiały elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Należy dążyć do tego aby materiały przechowywane były w opakowaniach fabrycznych.. Minimalne wymagania dla pomieszczeń magazynowych dla AKPiA to:

- pomieszczenia zamknięte,
- temperatura wewnętrzna +15 do +30°C,
- wilgotność względna powietrza nie więcej niż 80%,
- atmosfera wolna od par i gazów agresywnych,
- natężenie oświetlenia minimum 100 lx

#### 1.5 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części pt. Specyfikacja techniczna warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST00

- samochód dostawczy
- spawarka elektryczna
- wiertarka
- induktorowy miernik izolacji

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i jakość wykonywanych robót.

Wykonawca na żądanie dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

#### 1.6 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00. Samochód dostawczy i inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót akceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inwestora środki transportu:

- samochód dostawczy do 0,9t;
- samochód skrzyniowy do 5t;

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

#### 1.7 ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

##### 1.7.1 Ogólne wymagania

##### 1.7.1.1 Rozdzielnice o napięciu do 1kV

##### Tablice elektryczne wolnostojące, naścienne i wtynkowe

1. Tablice z aparaturą należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób

2. Tablice montować na podłożu wyprawionym (otyłkowanym) w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.

3. Tablice montowane na kotwach osadzonych w betonie, montować po stwardnieniu betonu.

4. Rozdzielnice wolnostojące należy przymocować do podłoża za pomocą dybli lub kołków rozporowych.

Po zainstalowaniu tablic:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych połączyć szyny zbiorcze
- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 74 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

- założyć wkładki topikowe zgodnie z [10.1.1]
- dokręcić wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- sprawdzić zgodność opisu sztyldzików z montowaną instalacją

### **1.7.1.2 Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników**

#### **Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie**

- aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy,
- oprócz wymagań z pkt. a należy przestrzegać następujących warunków:
  - jeśli odbiornik lub aparat jest mocowany na konstrukcji, należy ją uprzednio zamocować zgodnie z projektem,
  - odbiornik lub aparat należy mocować śrubami lub wkrętami do kołków rozporowych,
  - śruby należy umieszczać we wszystkich otworach maszyny lub aparatu służących do mocowania,
  - odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie może przekraczać 5º,
  - oś napędu ręcznego aparatu powinna znajdować się na wysokości umożliwiającej wygodne i bezpieczne przestawienie napędu z poziomu obsługi; zaleca się aby krańcowe położenia napędu znajdowały się na wysokości od 0,5 do 1,5 m,
  - jeśli przed montażem odbiornika lub aparatu, mocowanych bezpośrednio na podłożu, warstwa wykończeniowa nie została położona, należy w otworach służących do umieszczania kotew włożyć kołki wystające o kilka centymetrów ponad przewidywany poziom warstwy wykończeniowej, a urządzenia mocować po stwardnieniu warstwy wykończeniowej i wyjęciu kołków.

#### **Wprowadzanie przewodów do odbiorników i aparatów stałych**

- zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne,
- w przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest wyposażony w dławik, należy uszczelnić przewód jak dla instalacji w wykonaniu szczelnym,
- przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.

### **1.7.1.3 Trasowanie, kucie bruzd i przebieć**

#### **Trasowanie**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### **Kucie bruzd**

1. Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości podłoża.
3. Przy układaniu dwóch luk kilki rur w jednej bruździe, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
4. Rury zaleca się układać jednorazowo.
5. Zabrania się kucia bruzd, przebieć i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych
6. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą całą rura powinna być pokryta tynkiem
7. Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnym łukiem o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 2.5.2.
8. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą one być również zatapiane w warstwie podłogi.

#### **Wykonanie przebieć**

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 75 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.

Zabrania się kucia przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

#### **Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj tych instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracowała oraz sam rodzaj instalacji.

Wsporniki dla korytek instalowanych w ścianie powinny być o 20 cm dłuższe od szerokości przewidzianych korytek z uwagi na wystające do wewnątrz słupy konstrukcyjne. Ciągi poprzeczne korytek należy podwieszać do elementów metalowych konstrukcji dachu. Korytka na zejścia pionowe do urządzeń należy zabetonować w podłożu.

#### **1.7.1.4 Układanie rur, listew i osadzanie puszek**

##### **Układanie rur**

1. Na przygotowanej wg. p. 5.2.1 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osaczonych w podłożu wg. p. 5.3. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
2. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złązek lub w kielichy rur.
3. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich, prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złązek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy te umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).
4. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

5. Koniec rury powinien wchodzić do puszek na głębokość 5 mm
6. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

##### **Instalowanie puszek**

1. Puszki dla instalacji prowadzonej na korytkach i natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie do korytka lub ściany. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy przewodu i dławika. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.
2. Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały przez przykręcenie lub na zaprawie cementowo-piaskowej bądź gipsowej. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami.
3. Puszki dla instalacji podtynkowej powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych rur.
4. Puszki IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
5. Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnie stosować jedną puszkę wielokrotnie.
6. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 76 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 3.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

#### **1.7.1.5 Układanie przewodów**

##### **Dane ogólne**

1. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami
2. Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych
3. Przejścia z pomieszczeń suchych do wilgotnych a także przejścia przez ściany chlorowni powinny być właściwie uszczelnione przed przenikaniem wilgoci i oparów.
4. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej. przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.
5. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę.
6. Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:
  - izolację żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony
  - izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski
  - izolacje żył przewodów ochronno-neutralnych powinny mieć kolor niebieski z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem żółto-zielonym lub kolor żółto-zielony z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem niebieskim
  - izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych powyżej, czyli niebieskiego i żółto-zielonego
7. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V

##### **Układanie przewodów w rurach**

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania, osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.
2. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

##### **Układanie przewodów na uchwytych**

Przy układaniu przewodów na uchwytych:

- na przygotowanej wg p 5.2.1 trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytyami nie powinny być większe od: 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1m dla kabli.
- rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytyami nie były widoczne.

##### **Układanie przewodów w tynku**

1. Instalacje wtynkowe należy wykonać przewodami Cu wielożyłowymi płaskimi
2. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń
3. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne
4. Podłoże do układania na nim przewodów powinny być gładkie
5. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamer
6. Mocowanie klamerkami należy wykonać w odstępach około 50 cm wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 77 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST <b>3.0/E</b>	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

7. Do puszek wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze. Pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
8. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem
9. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączeniach płyt itp.

#### **Układanie przewodów na korytku**

Na poziomych ciągach korytek przewody mogą być układane bez mocowania.

Na pionowych trasach korytek przewody należy mocować do korytek.

Przewody na korytkach układać jednowarstwowo.

#### **1.7.1.6 Montaż osprzętu elektrycznego**

##### **Montaż gniazd wtyczkowych i łączników**

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych.
  - łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych
  - łączniki instalacyjne 10(16)A nadtynkowe lub podtynkowe IP44 w pomieszczeniach wilgotnych
  - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych
  - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych.

#### **Montaż opraw oświetleniowych**

1. Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:
  - wyznaczenie miejsca przykręcenia
  - przygotowanie podłoża do zamontowania oprawy
  - czyszczenie oprawy
  - otwarcie i zamknięcie oprawy
  - obcięcie i zarobienie końców przewodów
  - wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłonnik i sprawdzenie przed zamontowaniem
  - zamontowanie oprawy
  - podłączenie przewodów
  - uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze
2. Zawieszenie opraw zawieszkowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączek 3-biegunowych.
4. Do opraw oświetlenia podstawowego z modułem pracy awaryjnej ułożyć 3 i 2-u żyłowy zgodnie z [10.1.1]

#### **1.7.1.7 Uziomy i przewody uziemiające**

##### **Dane ogólne**

Uziemienia mogą być wspólne lub indywidualne w zależności od przeznaczenia instalacji, funkcji jakie mają spełniać i wymagań bezpieczeństwa. Wykonanie instalacji uziemiających i dobór wyposażenia powinno być takie aby:

- wartość rezystancji uziemień była stała i odpowiadała wymaganiom wynikającym z zasad bezpieczeństwa i funkcjonalnych
- prądy zwarciorowe i prądy upływowe nie powodowały zagrożeń wynikających z ich oddziaływania cieplnego i dynamicznego



<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 78 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

- dynamicznego ile istnieje zagrożenie korozji elektrolitycznej, powinny być zastosowane środki zabezpieczające.

### **Uziomy**

1. Jako uziomy mogą być stosowane:
  - pręty i rury metalowe umieszczane w ziemi
  - taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczane w ziemi
  - elementy metalowe usadzone w fundamentach
  - zbrojenia betonu znajdującego się w ziemi
2. Uziomy powinny być wykonane z zachowaniem wymogów:
  - rodzaj i głębokość osadzenia uziomu powinna być taka aby wysychanie i zamarzanie gruntu nie powodowało zwiększenia rezystancji powyżej wymaganych wartości.
  - zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję.

### **Przewody uziemiające**

1. Przewody uziemiające powinny być dobrane na takich samych zasadach jak przewody ochronne, a o ile są zakopane w ziemi powinny mieć przekroje zgodne z tablicą jn.

Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

	Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym	Nie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym
Zabezpieczone przed korozją	Jak przewody ochronne	16mm <sup>2</sup> Cu 16mm <sup>2</sup> Fe
Nie zabezpieczone przed korozją	25mm <sup>2</sup> Cu 50mm <sup>2</sup> Fe	

2. Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem powinno być wykonane w sposób pewny i trwały, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym. W przypadku stosowania zacisków, nie powinny one powodować uszkodzeń uziomu (np. rury) lub przewodu uziemiającego.

### **Główna szyna uziemiająca**

1. W skład każdej instalacji powinna wchodzić główna szyna uziemiająca lub główny zacisk uziemiający. Do głównej szyny należy przyłączyć:
  - przewody uziemiające
  - przewody ochronne
  - korytka kablowe
  - przewody połączeń wyrównawczych głównych
  - w razie potrzeby funkcjonalne przewody uziemiające
2. W dostępnym miejscu powinno być wykonane połączenie umożliwiające odłączenie przewodów w celu wykonania pomiarów rezystancji uziemienia. Połączenie powinno być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym i mieć możliwość rozłączenia tylko przy pomocy narzędzi.

#### **1.7.1.8 Połączenia wyrównawcze główne**

1. Połączeniami wyrównawczymi głównymi należy objąć:
  - przewód ochronny obwodu rozdzielczego
  - główną szynę uziemiającą

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 79 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 3.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

- rury i inne urządzenia technologiczne obiektu
  - metalowe elementy konstrukcyjne oraz zbrojne słupów
  - korytka kablowe
2. Elementy przewodzące doprowadzone z zewnątrz powinny być połączone do systemu połączeń głównych możliwie jak najbliżej miejsca wprowadzenia do budynku.
  3. Przewody połączeń wyrównawczych głównych (przewody wyrównawcze główne) powinny mieć przekroje nie mniejsze niż połowa największego przekroju przewodu ochronnego zastosowanego w danej instalacji. Przekrój tych przewodów nie może być jednak mniejszy niż  $6\text{mm}^2$  Cu ani nie musi być większy niż  $25\text{mm}^2$  Cu. W przypadku stosowania innych materiałów niż miedź, przewody powinny mieć przekrój zapewniający taką samą obciążalność prądową.

#### **1.7.1.9 Instalacja odgromowa**

##### **Wymagania ogólne**

Najmniejsze dopuszczalne wymiary przewodów stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych podane zostały w tablicy poniżej:

Poziom ochrony	Materiał	Zwód $\text{mm}^2$	Przewód odprowadzający $\text{mm}^2$	Uziom $\text{mm}^2$
I do IV	Cu	35	16	50
	Al.	70	25	-
	Fe	50	50	80

1. Materiały stalowe przeznaczone do wykonania nadziemnej części urządzenia piorunochronnego (druty, taśmy, uchwyty, złącza kontrolne i śruby) powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie.
2. Przy zastosowaniu różnych metali na urządzenie piorunochronne należy stosować złącza dwumetalowe w celu uniknięcia zwiększonej korozji.
3. Elementy przewodzące stanowiące naturalne i sztuczne części urządzenia piorunochronnego powinny mieć zapewnioną ciągłość połączeń wykonanych jako nierozłączne lub rozłączne.
4. Połączenia elementów urządzeń piorunochronnych można wykonać jako:
  - spawane
  - śrubowe
  - zaciskowe
  - powiązane drutem wiązkowym i zalane betonem pręty zbrojeniowe elementów żelbetonowych.

##### **Zwody poziome**

1. Funkcje zwodów poziomych pełni pokrycie dachu
2. Wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu, należy wyposażyć w zwody niskie i połączyć z pokryciem dachu
3. Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamań (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm)
4. Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami
5. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zainstalowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania
6. Wszystkie wystające ponad dach elementy (balustrady, kominy itp.), należy połączyć z pokryciem dachu

##### **Montaż przewodów odprowadzających i uziemiających**

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 80 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

1. Przewody odprowadzające i uziemiające układać na zewnętrznych ścianach obiektu w rurkach w zatynkowanych bruzdach
2. Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej trasie pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym
3. Połączenia przewodów odprowadzających z pokryciem dachu wykonać stosując sprzęt specjalistyczny nie niszczący szczelności dachu
4. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami należy wykonać w sposób rozłączny za pomocą zacisków probierczych. Zaciski należy instalować w miejscach łatwo dostępnych przy pomiarach rezystancji uziemienia np. na wysokości 0,8m nad ziemią
5. Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne podczas okresowej konserwacji oraz przy pomiarach rezystancji uziomu.
6. Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonać spawając lub połączeniami śrubowymi.
7. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3m nad ziemią i do odległości 0,2m w ziemi
8. Elementy zbrojenia obiektu budowlanego przewidziane jako naturalne przewody uziemiające powinny mieć przyspawane wypusty w celu ich podłączenia z przewodami odprowadzającymi sztucznymi i dodatkowymi uziomami sztucznymi obiektu budowlanego. Jako wypusty należy stosować stalowe ocynkowane pręty lub płaskowniki o wymiarach nie mniejszych niż 30x4 mm lub  $\varnothing$  12mm

#### **Wykonywanie uziomów**

1. Do uziemienia urządzenia piorunochronnego należy wykorzystać zbrojenie ław fundamentowych budynku
2. Wykopy, w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużlu, gruzu.
3. Uziomy sztuczne należy wykonać z materiałów podanych w punkcie 5.12.1.
4. Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi.
5. Odległość kabli ziemnych od urządzenia piorunochronnego nie powinna być mniejsza niż 1m. Jeżeli rezystancja uziemienia piorunochronnego jest mniejsza niż 10 $\Omega$  dopuszczalne jest zmniejszenie tej odległości do
  - 0,75 m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym 1 kV i kabli telekomunikacyjnych
  - 0,5 m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1 kV.
 Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscu zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5mm (np. płyta lub rura winidurowa), tak aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody, nie była mniejsza niż 1m.

#### **Badania techniczne i pomiary kontrolne**

##### *Pomiar rezystancji uziomu naturalnego:*

- Pomiar rezystancji uziomów naturalnych należy wykonać przed przyłączeniem przewodów uziemiających do konstrukcji budynku oraz połączeniem ich z uziomami sztucznymi
- Pomiar należy wykonać metodą mostkową lub techniczną. Rozmieszczenie sondy i uziomu pomocniczego powinno być tak dobrane, aby odległość stopy fundamentowej od miejsca pomiaru nie była mniejsza niż 40 m.
- Różnice wielkości zmierzonych metodą mostkową lub techniczną nie powinny być większe od 50%. W przypadku większych różnic należy wykonać dodatkowe uziomy.

##### *Pomiar rezystancji uziomu sztucznego*

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 81 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 3.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

Wykonać pomiar rezystancji uziomu metodą mostkową lub techniczną. Pomiar należy wykonać przed połączeniem uziomu z innymi uziomami.

*Pomiary kontrolne połączeń metalicznych urządzeń piorunochronnego*

W obiektach budowlanych, gdzie fundamenty wykorzystane są jako uziomy, należy wykonać pomiary rezystancji połączeń metalicznych pomiędzy wszystkimi wypustami wyprowadzonymi z fundamentu.

#### 1.7.1.10 Ochrona przepięciowa

Dla układu sieci TN w miejscu gdzie jest uziemiony przewód PEN aparaty ochrony przepięciowej należy instalować dla przewodów  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ .

Na miejsce ochronników przepięciowych należy podłączyć przewody j.w a wyjście przyłączy do szyny PE rozdzielnic w której są instalowane te aparaty.

#### 1.7.1.11 Próby po montażowe

- Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.
- Wykonawca robót wykonuje próby montażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów lub w oddzielnych pozycjach.
- Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczególnych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.
- Rozruchowi podlegają jedynie te roboty i urządzenia, dla których zachodzi konieczność lub potrzeba sprawdzenia przebiegu procesu technologicznego w celu uzyskania odpowiednich parametrów zgodnych z założeniami inwestycyjnymi. Potrzebę przeprowadzenia rozruchu i zakres prac rozruchowych ustala inwestor.
- Zakres podstawowych prób montażowych:
  - sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi
    - określenie obwodu
    - ogłędziny instalacji
    - sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach
    - odłączenie odbiorników
    - pomiar ciągłości obwodu
    - podłączenie odbiorników
  - pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi [ $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ , N] oraz pomiędzy przewodami czynnymi a ziemią [przewody PE należy traktować jako ziemię] – rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500 V prądu stałego powinna być większa od 0,5 MΩ.
  - pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wyłącznikiem różnicowo-prądowym
    - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próba działania wył. różnicowo-prądowego
    - pomiar wyłączenia  $I_d$  [prąd zadziałania wył. różnicowo-prądowego powinien być mniejszy od znamionowego  $I_{dn}$ ]
    - pomiar impedancji pętli zwarcia [sprawdzenie samoczynnego wył. zasilania]
    - pomiar rezystancji uziemienia – rezystancja nie powinna być większa niż 30Ω dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa niż 10Ω dla uziomu instalacji odgromowej.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi, należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy:

- punkty świetlne są załączone zgodnie z programem
- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków
- silniki obracają się we właściwym kierunku

### 1.7.2 Szczegółowe wymagania dotyczące robót

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 82 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

#### 1.7.2.1 Zasilanie energetyczne obiektu

W chwili obecnej zasilanie Stacji Uzdatniania Wody odbywa się z istniejącego złącza kablowego ZK-412 zlokalizowanego na terenie SUW przy drzwiach wejściowych do budynku.

Aktualna moc zamówiona w przedsiębiorstwie energetycznym wynosi 52.0kW. Wg bilansu energetycznego, po modernizacji Stacji, obliczeniowa moc zapotrzebowana będzie wynosić 67.0kW, w związku z tym obiekt wymaga zwiększenia mocy zapotrzebowanej w Przedsiębiorstwie Energetycznym, formalności z tym związane należą do obowiązku Zamawiającego.

Istniejące zabezpieczenie główne (przedlicznikowe) obiektu wynosi obecnie 80A i jest zainstalowane w złączu kablowym ZK-412. Wewnątrz ZK-412 znajduje się półpośredni pomiar energii elektrycznej z zastosowaniem przekładników prądowych 100/5A klasy 0.5, na zaciskach których ustalona jest granica eksploatacji pomiędzy Odbiorcą, a Przedsiębiorstwem Energetycznym.

*Istniejący przewód zasilający wyprowadzony ze złącza kablowego ZK-412 należy wymienić na nowy typu 5xLgY 50mm<sup>2</sup>, który będzie zasiliał nową rozdzielnicę SUW „RG-T”.*

#### 1.7.2.2 Rozdzielnica technologiczna RG-T w budynku SUW

W związku z modernizacją obiektu projektuje się wykonanie nowej rozdzielniczy głównej budynku SUW „RG-T”, z której zasilane i zabezpieczane będą wszystkie urządzenia technologiczne pracujące na stacji oraz wszystkie instalacje elektryczne w obiekcie. Zasilanie rozdzielniczy „RG-T” odbywać się będzie nowym przewodem wyprowadzonym z istniejącego złącza kablowego ZK-412 zlokalizowanego przy budynku SUW. Nowa rozdzielnica „RG-T” zainstalowana zostanie w miejscu istniejących rozdzielnic POLE 1 oraz POLE2. Do nowej RG-T należy podłączyć wszystkie istniejące oraz nowe obwody elektryczne.

Jako zabezpieczenie główne w rozdzielniczy „RG-T” projektuje się kompaktowy wyłącznik mocy o parametrach:

- Prąd znamionowy: 125A
- Napięcie znamionowe: 690 V AC
- Nastawa zabezpieczenia magnetycznego: 480-800A
- Nastawa zabezpieczenia termicznego: 63-80A
- Wytrzymałość zwarciova: 50 kA (415 V)
- Ilość biegunów: 3
- Wymiary: 90x145x68mm (szer. x wys. x gł.)

Nowo projektowaną rozdzielnicę „RG-T” projektuje się wykonać na bazie modułowych, łączonych szaf energetycznych z blachy stalowej, o stopniu ochrony IP54 o wymiarach:

- szer.800mm, wys.2000mm, gł.400mm. - 2kpl.

Szafy posadowione będą na cokołach wysokości 100mm. Projektuje się zastosowanie na elewacji rozdzielniczy, elektronicznego miernika parametrów elektrycznych o parametrach:

Pomiary parametrów sieci:

- Prąd - chwilowy: I1, I2, I3, In - wartość średnia szczytowa: I1, I2, I3, In
- Napięcie i częstotliwość – chwilowe;
- Moc – chwilowa, wartość średnia szczytowa
- Współczynnik mocy – chwilowy.

Miernik będzie pokazywał aktualne wartości prądów i napięć oraz zużycie energii elektrycznej przez urządzenia pracujące na Stacji.

W rozdzielniczy „RG-T” zabudowany będzie układ Samoczynnego Załączania Rezerwy. Przewiduje się wykonanie układu SZR w oparciu o kompaktowy przełącznik z napędem elektrycznym o parametrach:

- Prąd znamionowy: In = 125A
- Liczba biegunów: 4P
- Sieć: 230/400V AC
- Zdalny interfejs z możliwością montażu na elewacji rozdzielniczy

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 83 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST <b>3.0/E</b>	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

- Sterowanie mikroprocesorowe

Przełącznik będzie wyposażony w dodatkowy styk pomocniczy, który będzie przekazywać informację do sterownika PLC o zmianie zasilania podstawowego na zasilanie awaryjne.

W projektowanej rozdzielnicy „RG-T” odbywać się będzie całe sterowanie procesem technologicznym stacji. Wyposażona ona zostanie w nowoczesną aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową. Na elewacji rozdzielnicy „RG-T” znajdować się będą również elementy sterownicze, czyli przełączniki rodzaju pracy, przyciski START, STOP oraz diody sygnalizacyjne LED.

Wewnątrz rozdzielnicy głównej „RG-T” zastosowana zostanie automatyczna bateria kondensatorów do kompensacji mocy biernej o parametrach:

- Moc baterii: 10kVar
- Stopień regulacji: 2,5kVar
- Ilość członów: 3
- Ilość stopni regulacji: 4
- Szereg regulacyjny: 1:1:2
- Prąd znamionowy:  $I_n = 14,4A$
- Prąd obliczeniowy:  $I_o = 1,4 \cdot I_n [A]$ ,  $I_o = 20,2A$

#### 1.7.2.3 Pompownia sieciowa

Wewnątrz pompowni sieciowej zlokalizowanej w komorze zasuw obok projektowanego zbiornika wody czystej wykorzystany zostanie istniejący zestaw pomp sieciowych. Projekt obejmuje wykonanie nowego zasilania zestawu pomp kablem  $YKY\ 5 \times 25mm^2$  wyprowadzonym z rozdzielnicy „RG-T”. Zestaw pomp sieciowych wyposażony jest fabrycznie w falowniki, które komunikują się między sobą za pomocą komunikacji MODBUS RTU RS 485. W związku z projektowaną rozdzielnicą „RG-T” projektuje się komunikację istniejącego zestawu pomp sieciowych ze sterownikiem PLC za pomocą dedykowanego kabla  $O2YS(sT)C2Y\ 2 \times 0,64mm^2$ .

Projektuje się wykonanie nowej rozdzielnicy „RPO” o wymiarach 600x600x200 (szer x wys x głęb) z której zasilane i zabezpieczane będą wszystkie obwody gniazd wtykowych i oświetlenia, znajdujące się wewnątrz pompowni sieciowej. Zasilanie „RPO” odbywać się będzie nowym kablem  $YKY\ 5 \times 6mm^2$  wyprowadzonym z projektowanej rozdzielnicy głównej „RG-T”. Ponadto na rozdzielnicy „RPO” zainstalowany zostanie dotykowy panel operatorski 10" do podglądu i obsługi zestawu pomp sieciowych. Komunikacja lokalnego panelu ze sterownikiem PLC w budynku SUW odbywać się będzie magistralą Ethernet przewodem typu FTPw kat. 5e.

#### 1.7.2.4 Szafki zasilające na ujęciach wody SZ-1, SZ-2, SZ-4

Projektuje się wykonanie nowych szafek zasilających przy ujęciach wody nr 1R, 2R i 4R w miejscach istniejących. Ze względu na brak połączeń kablowych (sterowniczych) umożliwiających komunikację między studnią nr 1R, a SUW „RG-T” projektuje się radiową transmisję danych. Sterownik PLC wewnątrz szafki „SZ-1R” połączony zostanie z radiomodemem za pomocą switcha 4-ro portowego, który umożliwi wymianę danych w sposób ciągły i zdalny nadzór oraz monitoring pracy ujęcia.

Zasilanie szafek „SZ-1R”, „SZ-2R” i „SZ-4R” odbywać się będzie nowymi kablami zasilającymi  $YKY\ 5 \times 6mm^2$  wyprowadzonymi z istniejących szafek pomiarowych zlokalizowanych na terenie ujęć. Aparatura sterownicza i zabezpieczająca będzie znajdowała się w nowych szafkach. Jako zabezpieczenie główne szafek projektuje się kompaktowy wyłącznik mocy o parametrach:

- Prąd znamionowy: 40A
- Napięcie znamionowe: 690 V AC
- Nastawa zabezpieczenia magnetycznego: 320-400A
- Nastawa zabezpieczenia termicznego: 32-40A

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 84 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

- Wytrzymałość zwarcia: 50 kA (415 V)
- Ilość biegunów: 3

Nowo zaprojektowane szafki wykonane będą w oparciu o obudowę poliestrową o wymiarach: szer.1000mm, wys.1000mm, gł.220mm. Szafka wyposażona będzie w płytę montażową i drzwi wewnętrzne do zabudowy aparatury sterowniczej, posadowiona na terenie ujęcia (przy studni) na istniejącym fundamencie.

Projektuje się zastosowanie na drzwiach wewnętrznych szafek zasilających, kolorowych panelu operatorskiego o przekątnej ekranu 7".

Praca pomp głębinowych odbywać się będzie automatycznie wg ustalonego algorytmu zapisanego w sterowniku PLC. Przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączanie pompy głębinowej przyciskami z elewacji szafek „SZ-1R”, „SZ-2R” i „SZ-4R”. Praca lub awaria pomp sygnalizowane będą lampkami LED.

Dodatkowo szafki będzie ogrzewana grzałką o mocy  $P=250W$ . sterowana termostatem umieszczonym wewnątrz obudów.

#### 1.7.2.5 Studnie głębinowe

Po za terenem Stacji Uzdatniania Wody, eksploatowane będą trzy studnie głębinowe 1R, 2R i 4R. Do każdej ze studni projektuje się ułożenie z projektowanych szafek na terenie ujęcia nowych kabli zasilających i sterowniczych:

- zasilanie pompy głębinowej - NYCY 4x6mm<sup>2</sup>;
- ogrzewanie obudowy studni – YKY 3x1,5mm<sup>2</sup>;
- zasilanie przepływomierza – YKY 3x1,5mm<sup>2</sup>;
- pomiar lustra wody, pomiar ciśnienia otwarcie włazu - YvKSLYekwf-P 5x2x1mm<sup>2</sup>;
- przepływomierz - YvKSLYekwf-P 3x2x1mm<sup>2</sup>

Projektowanymi kablami przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody w studniach, otrzymywanych z hydrostatycznych sondy poziomu do wody czystej oraz pomiary ciśnienia tłoczenia otrzymywanych z przetworników zainstalowanych w obudowach studni. Pomiar ilości wody wydobytej wykonywany będzie za pomocą przepływomierza, który będzie przekazywał informacje do sterownika programowalnego zainstalowanego w rozdzielniczy „RG-T”. W studniach zainstalowane będą pompy głębinowe o mocy  $P_N=7.5kW$ . Rozruch pomp głębinowych odbywać się będzie z zastosowaniem falowników o parametrach:

- Wbudowane liczniki efektywności energetycznej
- Intuicyjna obsługa z wykorzystaniem zaawansowanego panelu sterowania
- Dławik do znaczącej redukcji harmonicznych
- Sterowanie wektorowe
- Pokrywane płytki elektroniki
- Standardowo wbudowany filtr EMC/RFI dla 1-go (mieszkalnego) środowiska (kat. C2)
- Standardowo wbudowany czopier hamowania dla urządzeń w obudowach R1 i R2
- Elastyczny system magistral komunikacyjnych ze standardowo wbudowanym adapterem Modbus i licznymi opcjonalnymi, montowanymi wewnątrz modułami komunikacyjnymi
- Dopuszczenia UL, cUL, CE, C-Tick i GOST R
- Obsługa FlashDrop dla szybkiej konfiguracji urządzenia.

Dodatkowo przewiduje się wykonanie sygnalizacji otwarcia włączów do ujęć. Zostanie to zrealizowane z wykorzystaniem magnetycznych czujników otwarcia włazu. Nowe kable należy układać po istniejących trasach na terenie ujęć.

Praca pomp głębinowych odbywać się będzie automatycznie wg algorytmu zapisanego w sterowniku PLC w funkcji poziomów wody w zbiorniku wody uzdatnionej. Przewiduje się również

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 85 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączenie pomp przyciskami z elewacji rozdzielnic „RG-T”.

#### 1.7.2.6 Zbiornik wody czystej

Na terenie Stacji projektuje się nowy dwukomorowy zbiornik wody o pojemności  $V=2 \times 330 \text{ m}^3$ . Od rozdzielnic „RG-T” w budynku SUW do każdego zbiornika projektuje się ułożenie nowych kabli:

- 2x YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup> – czujnik otwarcia włazu
- 2x YKSY 10x1 mm<sup>2</sup> – sondy konduktometryczne
- 2x yKYektmy 3x1 mm<sup>2</sup> – sondy hydrostatyczne

Projektowanymi kablami przekazywany będzie pomiar poziomu wody w każdej komorze zbiornika otrzymywany z konduktometrycznych sond poziomu. Ponadto z wykorzystaniem czujników magnetycznych zrealizowana zostanie sygnalizacja otwarcia włazów komór zbiornika wody czystej. Nowe kable należy układać po trasach pokazanych na planie zagospodarowania terenu.

#### 1.7.2.7 Instalacje technologiczne wewnętrzne

Wszystkie urządzenia wewnątrz istniejącego budynku SUW pozostawia się bez zmian. Podczas wymiany istniejącej rozdzielnic na nową „RG-T” należy przełożyć istniejące obwody elektryczne z istniejących rozdzielnic POLE1 oraz POLE2. Wszystkie przewody zasilające pozostawia się istniejące, oprócz przewodu zasilającego dmuchawę, który należy wymienić na nowy YLY 4x4mm<sup>2</sup>.

#### 1.7.2.8 Instalacje sterowania i sygnalizacji

Jako napięcie sterownicze i sygnalizacyjne w rozdzielnic „RG-T” projektuje się napięcie 230VAC oraz 24VDC. Do wyboru rodzaju pracy oraz sterowania ręcznego urządzeń projektuje się przełączniki i przyciski sygnalizacyjne umieszczone na elewacji rozdzielnic „RG-T”. Jako sygnalizację stanu pracy oraz awarii urządzeń projektuje się diody świetlne i lampki sygnalizacyjne umieszczone na elewacji rozdzielnic „RG-T”. Praca sterownika PLC, panelu operatorskiego oraz urządzeń AKPiA i komunikacyjnych podtrzymywana będzie przez zasilacz 10A/24VDC z zaawansowanym modułem UPS oraz dedykowanym akumulatorem o pojemności 7.2Ah.

#### 1.7.2.9 Sterownik PLC, wizualizacja pracy SUW

Projektuje się wykonanie Stacji Uzdatniania Wody w m. Namysłów pracującej w pełnej automatyce. Pracę całego obiektu nadzorować będzie sterownik programowalny PLC z modułem ethernetowym oraz dodatkowymi dwoma portami RS485, z których jeden zarezerwowany będzie dla nadrzędnego systemu SCADA. W stanie normalnej pracy oraz w przypadku, gdy wszystkie urządzenia są sprawne, przełączniki wszystkich urządzeń na elewacji projektowanych rozdzielnic, powinny być ustawione w pozycji pracy *Automatycznej*. Sterownik PLC sam, w oparciu o zaprogramowany algorytm, będą sterować pracą stacji zarówno podczas normalnej pracy, jak i podczas niektórych stanów awaryjnych (np. włączenie innej pompy w przypadku awarii jednej).

Przed przystąpieniem do wykonania aplikacji programowej nowego sterownika PLC należy uzgodnić z Zamawiającym algorytmy sterowania pracą SUW, sposób sterowania musi być zgodny układem z dotychczasowym.

Komunikację sterownika z użytkownikiem przewiduje się poprzez kolorowy graficzny dotykowy panel operatorski 17” umieszczony na elewacji rozdzielnic „RG-T” i pracujący w sieci *Ethernet*. Przedstawiać on będzie schemat technologiczny SUW oraz umożliwiać bezpośredni odczyt oraz zmianę parametrów pracy



<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 86 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

urządzeń stacji. Dodatkowo na elewacji rozdzielnicy "RPO" zainstalowany będzie panel operatorski z aplikacją do obsługi i monitorowania pracy zestawu pomp sieciowych. Zastosowane panele operatorskie będą wyposażone w slot karty pamięci lub web-serwer umożliwiając Użytkownikowi lokalny przegląd zdarzeń historycznych i alarmowych.

Punktem aktywnym sieci *Ethernet* będzie zainstalowany w rozdzielnicy "RG-T" przemysłowy 8-mio portowy przełącznik (switch). Po sieci Ethernet komunikować się będą: sterownik PLC w „RG-T”, panele operatorskie oraz radiomodem.

Wszystkie dane zbierane przez główny sterownik PLC w SUW Namysłów wraz z informacjami z ujęć wody 1R, 2R i 4R, przesyłane będą do Stacji Uzdatniania Wody EKOWOD w Namysłowie ul. Jana Pawła II.

Aplikacja wizualizacyjna SUW Namysłów oparta zostanie na oprogramowaniu typu SCADA zainstalowanym na nowym komputerowym stanowisku w SUW EKOWOD w Namysłowie ul. Jana Pawła II. Oprogramowanie tego typu jest bardzo nowoczesnym i zaawansowanym narzędziem dającym możliwość precyzyjnego monitorowania i kontroli wszystkich aspektów procesu uzdatniania wody. Jest ono w pełni skalowalne o otwartej architekturze umożliwiającej łatwą rozbudowę aplikacji. Umożliwia szybką reakcję na problemy oraz optymalizację procesu produkcji wody. Oprogramowanie to umożliwia stworzenie niezbędnej ilości graficznych ekranów do kontroli procesu technologicznego stacji wraz z rejestracją podstawowych jego parametrów. Aplikacja wizualizacyjna SUW "Objazda" odwzorowywać będzie w sposób graficzny całą instalację objętą niniejszym opracowaniem oraz umożliwiać pełny monitoring zachodzących procesów wraz z tworzeniem wykresów, raportów i obsługą alarmów.

Ponadto zastosowana SCADA ma umożliwiać zdalny dostęp do wizualizacji SUW "Objazda" z poziomu komputera przenośnego - laptopa.

#### 1.7.2.10 Komunikacja radiowa

W chwili obecnej SUW posiada komunikację pomiędzy obiektami (SUW - ujęcia - stacja bazowa SUW Jana Pawła II) z wykorzystaniem radiomodemów. Projektuje się wymianę istniejących radiomodemów na urządzenia nowocześniejsze zapewniające lepsze parametry transmisji oraz niezawodność. Transmisja radiowa odbywała się będzie jak dotychczas w wydzielonym paśmie częstotliwości 430,05MHz (zgodnie z pozwoleniem radiowym w posiadaniu Zamawiającego) z zastosowaniem projektowanych radiomodemów.

W celu zapewnienia prawidłowej łączności między obiektami, projektuje się wykonanie nowych anten na każdym z obiektów.

Dodatkowym rezerwowym kanałem komunikacji między SUW Objazda, a ujęciami wody oraz stanowiskiem SCADA na SUW Jan Pawła II będzie transmisja z wykorzystaniem sieci GSM. W tym celu we wszystkich trzech punktach komunikacyjnych zainstalowane zostaną przemysłowe modemy-routerzy GSM/UMTS, modemy podłączone będą do lokalnych sieci *Ethernet*. Karty SIM dostarczone zostaną przez Zamawiającego. W przypadku awarii podstawowego kanału transmisji (radiomodem) układ automatyki automatycznie przełączy transmisję na kanał rezerwowy (modem-router GSM).

#### 1.7.2.11 Instalacje elektryczne

Wewnątrz budynku SUW instalację gniazd wtykowych, oświetlenia oraz ogrzewania pozostawia się bez zmian. Projektuje się wykonanie nowej instalacji w pomieszczeniu pompowni sieciowej która wykonana będzie jako nowa, natynkowa, przewodami dobranymi do rodzaju urządzenia, prowadzonymi w rurkach elektroinstalacyjnych z PCW. Projektuje się wykonanie instalacji gniazd 230V instalacje wykonać przewodami  $YDY\ 3 \times 2.5\ mm^2$ .

W pompowni sieciowej projektuje się oświetlenie na bazie przemysłowych opraw świetlówkowych IP65. Część opraw wyposażać w moduł zasilania awaryjnego 2h, do opraw tych należy doprowadzić przewód typu  $YDY\ 4 \times 1.5\ mm^2$ , do pozostałych opraw układać przewód  $YDY\ 3 \times 1.5\ mm^2$ .

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 87 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 3.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

Wszystkie obwody instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych pomieszczeniu pomp sieciowych zabezpieczone i zasilane będą w rozdzielnicy „RPO”.

Projektuje się wykonanie szyny wyrównawczej z bednarki ocynkowanej Fe/Zn25 x 4 mm ułożonej na ścianie dokoła hali filtrów w budynku SUW. Szynę wyrównawczą należy połączyć z przewodem PE i obudową rozdzielnicy „RG-T”. Do szyny wyrównawczej przyłączać rurociągi metalowe wchodzące jak i wychodzące z budynku oraz wszystkie pozostałe konstrukcje metalowe. Szynę ułożyć na wysokości około 35 cm od posadzki. Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodem żółto-zielonym typu LgY o przekroju nie mniejszym niż 6mm<sup>2</sup>.

Ze względu na podłączenie do szyny wyrównawczej agregatu prądotwórczego, rezystancja uziemienia powinna wynosić  $R=5\Omega$ . W tym celu, należy wykonać uziom wbijany przy wykorzystaniu prętów uziemiających o wys. 3m. i połączyć je z istniejącym uziomem budynku.

#### 1.7.2.12 Instalacja odgromowa

Na dachu zbiornika wody czystej wykonana zostanie nowa instalacja odgromowa oraz uziemienia. Instalację odgromową na istniejącym budynku SUW pozostawia się bez zmian. Na podstawie wyników oszacowania ryzyka powstania szkód piorunowych projektuje się wykonanie nowej zewnętrznej ochrony odgromowej (LPS) zbiornika w klasie III. Projektuje się wykonanie siatki zwodów poziomych i przewodów odprowadzających z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju 8 mm. Uchwyty i wsporniki instalacyjne dostosować do rodzaju pokrycia dachowego. Dla ochrony elementów wyniesionych ponad dach (kominy) projektuje się wykonanie dodatkowych zwodów pionowych połączonych z siatką zwodów poziomych. Przewody uziemiające wykonać z bednarki ocynkowanej o wymiarach 25 mm x 4 mm i połączyć z nowym uziomem obiektu.

Przewody uziemiające połączyć z przewodami odprowadzającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1.3~1.5 m, a z uziomem połączenie wykonać spawaniem. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną. Do montażu instalacji odgromowej stosować osprzęt ocynkowany. Połączenia uziomu wykonać przez spawanie. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia. Wypadkowa wartość uziemienia powinna wynosić  $R_u \leq 10 \Omega$ .

#### 1.7.2.13 Połączenia wyrównawcze

Projektuje się wykonanie szyny wyrównawczej z bednarki ocynkowanej Fe/Zn25 x 4 mm ułożonej na ścianie dokoła pompowni sieciowej. Szynę wyrównawczą należy połączyć z przewodem PE, obudową rozdzielnicy „RG-T”. Do szyny wyrównawczej przyłączać rurociągi metalowe wchodzące jak i wychodzące z pompowni oraz wszystkie pozostałe konstrukcje metalowe. Szynę ułożyć na wysokości około 35 cm od posadzki. Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodem żółto-zielonym typu LgY o przekroju nie mniejszym niż 6mm<sup>2</sup>.

#### 1.7.2.14 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez wkładki bezpiecznikowe. Uzupełnieniem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie w części obwodów projektowanej rozdzielnicy oraz szafek zasilających studnie głębinowe, wyłączników różnicowoprądowych o nominalnym prądzie różnicowym  $I_{\Delta N}=30\text{mA}$ . Dla obwodów sterowniczych i automatyki przyjęto ochronę przeciwporażeniową przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia (SELV).

#### 1.7.2.15 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przeciwprzepięciową w obwodach zasilających urządzenia technologiczne stanowić będą ochronnik klasy I+II o typie 1 i 2 (klasy B+C 4p ) o zdolności odprowadzania prądów uderowych 12,5 kA na biegun i 50 kA łącznie, zainstalowane w nowej rozdzielnicy „RG-T” i szafkach zasilających.

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 88 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

Dla ochrony zewnętrznych przetworników pomiarowych tj. sond hydrostatycznych zainstalowanych w studniach i zbiornikach wody oraz do ochrony sterownika PLC zastosowane zostaną w ich torach prądowych 4-20mA dwustopniowe ochronniki dedykowane do układów pomiarowych i sterowania.

#### 1.7.2.16 Oświetlenie terenu

W związku z modernizacją Stacji Uzdatniania Wody, projektuje się instalację oświetlenia terenu obejmującą kablową linię zasilającą oraz sześć opraw oświetleniowych LED. Oprawy oświetleniowe zainstalowane będą na słupach aluminiowych o wysokości 6m z wysięgnikiem 0.5m. Parametry opraw oświetleniowych LED:

- Moc znamionowa 41W
- Napięcie znamionowe 230V AC
- Strumień świetlny 5000 lm
- Typ zabezpieczenia: IP66.

Lokalizacja latarni znajduje się na planie sytuacyjnym. Zasilanie latarni należy wykonać nową linią kablową typu  $YKY\ 3 \times 2,5mm^2$  wyprowadzoną z rozdzielnic „RG-T” w budynku SUW. Załączanie oświetlenia zewnętrznego odbywać się będzie automatycznie z wykorzystaniem przełącznika zmierzchowego wraz z czujnikiem. Możliwe będzie również, całkowite wyłączenie instalacji lub załączenie ręczne.

#### 1.7.2.17 Prace demontażowe

Wewnątrz istniejącego budynku SUW znajduje się istniejąca rozdzielnica zasilająca. Projektuje się demontaż istniejącej rozdzielnic w miejscu której należy postawić nową rozdzielnicę główną „RG-T”. Dodatkowo należy zdemontować istniejące rozdzielnice studni głębinowych w miejscu których należy postawić nowe szafki zasilające „SZ-1R”, „SZ-2R”, „SZ-4R”.

Prace demontażowe i przełączeniowe nie mogą spowodować dłuższego, trwałego zatrzymania pracy stacji prowadzone więc będą w porze zmniejszonego poboru wody – w nocy. Wszystkie rozdzielnice zarówno istniejące jak i nowe projektowane posiadają konstrukcję modułową skręcaną co pozwoli na realizację prac etapami.

### ~~1.8 OBMIAR ROBÓT~~

~~Ogólne zasady obmiaru robót podano w części pt. Specyfikacja techniczna warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST00.~~

~~Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.~~

~~Jednostkami obmiaru wykonanych robót są:~~

- ~~• m – dla linii kablowych, kanalizacji kablowej, korytek kablowych, rur elektroinstalacyjnych,~~
- ~~• szt. – dla dostawy i montażu aparatury AKPiA, osprzętu elektroinstalacyjnego~~
- ~~• kpl. – dla dostawy i montażu rozdzielnic, szafek~~

~~Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST i ujmuje w książce obmiaru.~~

~~Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inwestora i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.~~

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobata Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 89 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

## 1.9 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w części pt. Specyfikacja techniczna warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i wyrobów budowlanych zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wykonawca robót jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót, takich jak:

- świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, zgodnie z obowiązującymi prawem,
- instrukcje, DTR-ki w języku polskim i karty gwarancyjne,
- protokoły badań i prób producenta,
- świadectwa jakości, aprobaty techniczne,
- rysunki, plany i schematy powykonawcze,
- protokoły ze sprawdzeń odbiorczych, w tym świadectwa wykonania pomiarów ochronnych,

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami właściwych norm i aprobat technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych norm i aprobat technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

W czasie prowadzenia robót jak również po ich ukończeniu należy przeprowadzić próby i badania pomontażowe polegające na:

- a) sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem;
- b) sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem;
- c) pomiary geodezyjne przed zasypaniem;
- d) sprawdzenie i badanie uziemienia ochronnego przed zasypaniem;
- e) badaniu rezystancji izolacji;
- f) badanie dynamicznych kabli światłowodowych,

Z przeprowadzonych prób i badań należy sporządzać stosowne protokoły z oceną i interpretacją wyników w stosunku do obowiązujących przepisów i norm.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz zgodnie z dokumentacją budowy i zasadami wiedzy technicznej.

## 1.10 ROZLICZANIE ROBÓT

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.2 niniejszej ST, ~~płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.~~  
Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje m.in.:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem i realizacją robót
- b) roboty przygotowawcze i trasowanie
- c) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
- d) wykonanie robót zasadniczych, wykończeniowych; montażu osprzętu; montażu i rozruchu urządzeń

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 90 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

- e) wykonanie niezbędnych przebić, przepustów, wykucie bruzd i wnęk oraz wykonanie napraw i wyprawek tynkarskich
- f) przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania, o ile jest to możliwe sprawdzenie funkcjonalności układów
- g) wykonanie protokołów pomiarów, odbiorów
- h) montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót
- i) uporządkowanie placu budowy po robotach
- j) wykonanie badań i prób pomontażowych
- k) wykonanie dokumentacji powykonawczej

### **1.11 PRZEPISY ZWIĄZANE I OBOWIĄZUJĄCE**

#### Rozporządzenia

Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 106/100 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 1085, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 80/03 poz. 718)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 109/04 poz. 1156).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113/92 poz. 728)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz.7)

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego ( Dz. U. Nr 202/04 poz.2072)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 28.08.2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169/2003 poz. 1650)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 80/1999 poz. 912)

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (J.t.: Dz.U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504; zm.: Dz.U. z 2003 r. Nr 203, poz. 1966, z 2004 r. Nr 29, poz. 257, Nr 34, poz. 293, Nr 91, poz. 875, Nr 96, poz. 959).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, ruchu i eksploatacji tych sieci

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 91 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

(Dz.U.2005.2.6)

Normy

PN-EN 12464-1:2004	Oświetlenie miejsc pracy cz.1 i 2
PN-EN 12464-2:2008	
PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC 60364-441:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
PN-IEC 60364-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 92 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub basen natryskowy.
PN-IEC 61024-1:2001apl.2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
PN-IEC 61024-1-1:2001apl2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC 61024-1-2:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż,

<b>Budowa zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiana pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody</b>			Strona 93 z 24
<b>SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.</b>	<b>Poz. SST 3.0/E</b>	<b>Instalacje elektryczne i AKPiA.</b>	

PN-IEC 61312-1:2001	konserwacja i sprawdzanie. Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
PN-IEC 61312-2:2003	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
PN-IEC 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
Norma SEP N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.